

ВЛИЯНИЕ КРУЧЕНИЯ ПРОЛЕТНЫХ БАЛОК НА НАПРЯЖЕНИЯ В МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ МОСТОВОГО КРАНА

Давыдов Н.В., Потапов Д.Н.,

**Научный руководитель профессор кафедры БНиГС ИНиГ СФУ Васильев С.И.
Сибирский Федеральный Университет**

Аннотация: Представлена зависимость механических характеристик пролетной балки крана от угла наклона подтверждающая неблагоприятное воздействие кручения балок на металлоконструкцию крана в целом. На основе анализа полученных данных, а так же расчетов показана графическая зависимость нормальных напряжений от угла наклона. Работа направлена на дальнейшее исследование влияния угла наклона пролетных балок на поведение металлоконструкции.

Ключевые слова: Экспертиза промышленной безопасности, мостовой кран, кручение пролетных балок.

Общий анализ разрушений пролетных балок крановых металлоконструкций (м.к) и сварных соединений пролетных и концевых балок выявленных в процессе экспертизы промышленной безопасности показывает, что визуально-измерительный контроль состояния пролетных балок мостового крана, а именно их скручивание, не дает должного результата из-за очень высокой погрешности измерений, в результате чего отсутствует возможность точного прогнозирования их состояния, а в последствии и предотвращения развития разрушений сварных швов в соединениях пролетных и концевых балок. Выполнение экспертизы промышленной безопасности крана мостового типа включает в себя проведение измерений строительного подъема, а при проведении статических испытаний контроль его значений. При этом следует отметить, что первичное измерение строительного подъема f_r пролетной балки производится без нагрузки. В последствие посредством металлической струны и отвеса отмечается положение в вертикальной плоскости середины пролета до нагрузки, производится нагружение крана контрольным грузом на заданное время, после снятия контрольного груза проверяется возврат к исходному значению. Для сохранения поперечной устойчивости пролетной балки, достаточно выполнение условия $f_r \leq 0,002L_k$. Обработка массива данных за 15 лет состояния пролетных балок кранов мостового типа грузоподъемностью от 5 до 30 т., пролетом 8 :– 28,5 м. показывает, что пролетные балки имеют существенное отклонение от вертикального положения, и чем больше составляет пролет крана тем соответственно большее отклонение.

В данной статье рассмотрены результаты теоретических исследований возможных вариаций наклона пролетных балок под разным углом и влияние их на напряжения, возникающие в металлоконструкции крана и его сварных соединениях.

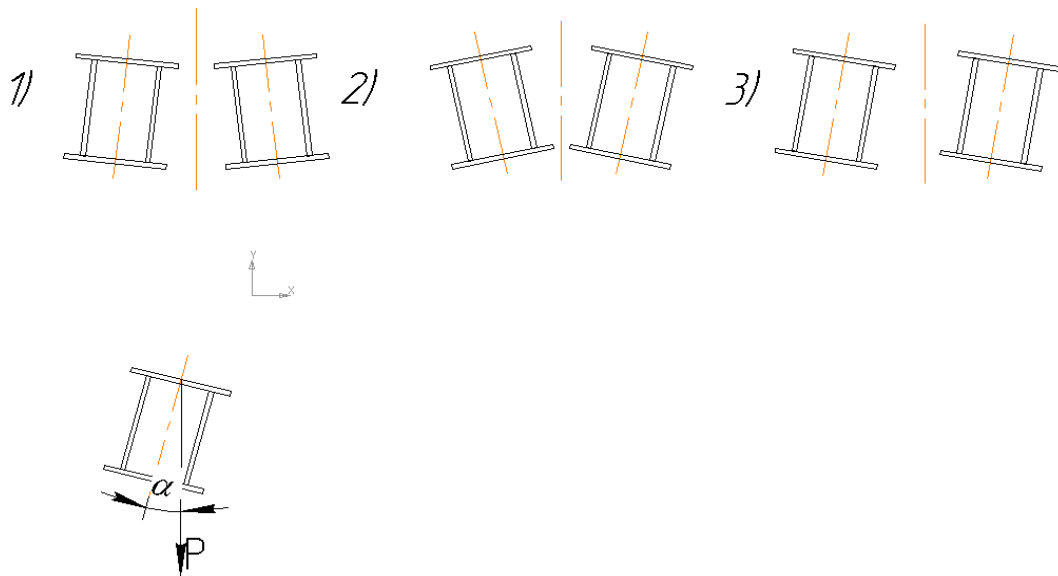


Рисунок 1- возможные варианты наклона балок относительно вертикали.

1 – балки наклонены друг на друга (завалены); 2 – балки наклонены друг от друга (развал); 3- балки наклонены в одну сторону.

Определим наиболее неблагоприятное положение наклоненных балок (после скручивания).

Все три случая в зависимости от угла наклона одинаково неблагоприятно сказываются на напряжениях, возникающих в соединении с концевыми балками. Если при нагружении крана некой силой «Р» по оси Y (прогиб) перемещение моста практически остается неизменным, то по оси X с увеличением угла наклона возрастает и смещение пролетной балки.

В первом и во втором случаях при длительной эксплуатации крана происходит значительное истирание реборд ходовых колес, выкручивание и неравномерный износ подкрановых путей, что в свою очередь приводит к уменьшению межремонтного цикла, замене подкранового пути, и как следствие снижение надежности металлоконструкции крана и формированию повышенных напряжений в узлах сварных соединений. Как следствие кран, имеющий значительные отклонения пролетных балок от вертикали, с нарушенной геометрией не подлежит дальнейшей эксплуатации.

Определим изменение напряжений в балке в зависимости от угла наклона :

Угол наклона, град.	σ , МПа	Смещение по оси ОУ	Смещение по оси ОХ
0	84,5	0,0158	0
1	85,8	0,0158	0,00049
2	86,8	0,0158	0,001
3	87,9	0,0158	0,0015
4	89,2	0,0158	0,0019
5	90,1	0,0158	0,0024
6	91,4	0,0159	0,0028
7	92,8	0,0159	0,0032
8	93,8	0,0159	0,0039
9	94,8	0,016	0,0044
10	96,3	0,016	0,0047

На основе полученных данных построим графики зависимости смещения пролетной балки по осям ОУ и ОХ в зависимости от угла наклона.

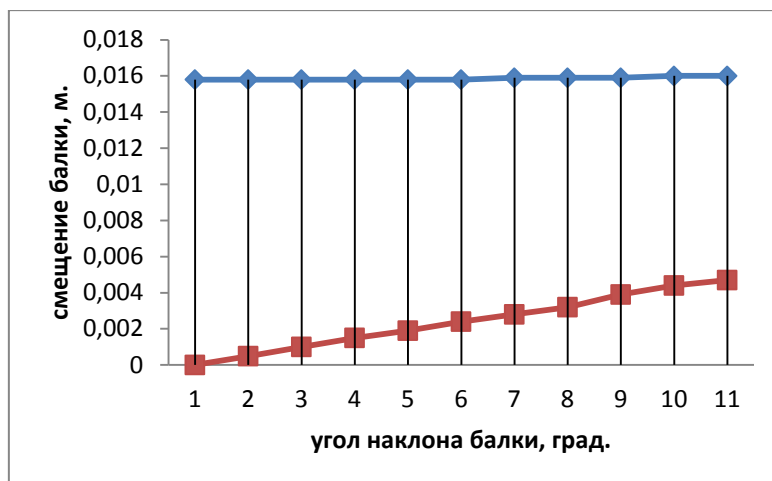


Рис.1 – Смещения пролетных балок по осям в зависимости от угла наклона пролетной балки.

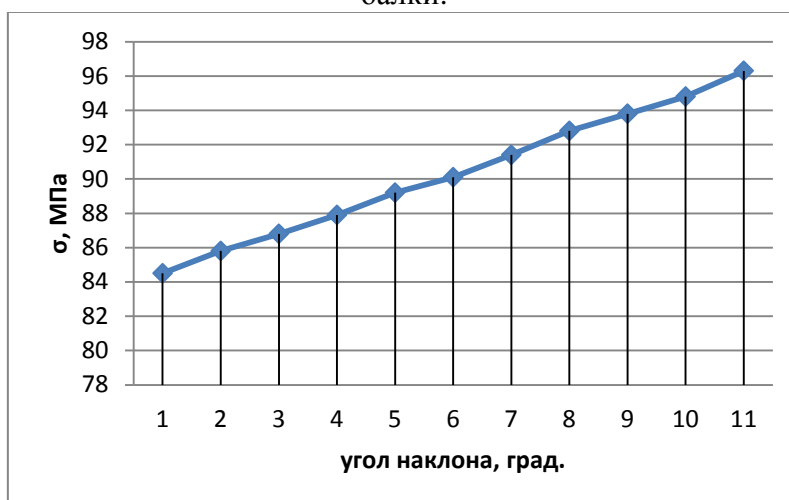


Рис. 2 – Зависимость нормальных напряжений от угла наклона.

Известно, что кручение балок и их наклон в процессе работы крана зависит от многих факторов, таких как: масса поднимаемого груза, режим работы, скорость передвижения крана, тележки, режим торможения, а так же погрешность допущенная при технологической сборки металлоконструкции.

Из графиков зависимостей видно, что при постоянной нагрузке, при увеличении угла наклона пролетных балок происходит их существенное смещение, а так же возрастают нормальные напряжения, следовательно, уменьшается несущая способность балок.

Мостовые краны, пролетные строения которых имеют отклонения от вертикального положения, требуют постоянного мониторинга сварных швов, положения и состояния пролетных балок.

Мониторинг состояния пролетных балок обуславливает необходимость разработки прибора контроля кручения пролетных балок.

Литература

1. ПБ 10 – 382 – 00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.
2. РД 10 – 112 – 1 – 04. Рекомендации по экспертному обследованию грузоподъемных машин